



Atty. Ref.: FP03-090US

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants : Akinori Oishi  
Takeshi Kihara

Appl. No. : 10/619,681

Filed : July 14, 2003

For : FLEXIBLE FLAT CABLE CONNECTING METHOD AND A HORN  
CONSTRUCTION OF AN ULTRASONIC WELDING MACHINE

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Appl. No. 2002-222733 to perfect applicants claim for convention priority under 35 USC Section 119. Acknowledgment of this transmittal is respectfully requested.

Respectfully submitted,

Gerald E. Hespos  
Atty. Reg. No. 30,066  
Customer No. 001218  
CASELLA & HESPOS LLP  
274 Madison Avenue, Suite 1703  
New York, New York 10016  
Tel. (212) 725-2450  
Fax (212) 725-2452

Date: October 16, 2003

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

on October 16, 2003

Marie B. Bufalo

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 3 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 2 2 7 3 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 2 2 7 3 3 ]

出      願                      人                      住 友 電 装 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月    5 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 6 2 6 3 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 29090

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01B 13/00

【発明の名称】 フレキシブルフラットケーブルの接続方法および超音波溶接機のホーン構造

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 住友電装株式会社  
                                内

    【氏名】 大石 明典

【発明者】

    【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 住友電装株式会社  
                                内

    【氏名】 木原 健

【特許出願人】

    【識別番号】 000183406

    【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号

    【氏名又は名称】 住友電装株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100067828

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

    【識別番号】 100075409

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 植木 久一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100099955

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 次郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709350

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フレキシブルフラットケーブルの接続方法および超音波溶接機のホーン構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 銅箔等からなる導電体が絶縁被覆層により被覆されたフレキシブルフラットケーブルを超音波溶接機により溶接して被接続部材に接続するフレキシブルフラットケーブルの接続方法であって、上記被接続部材に接続されるフレキシブルフラットケーブルの接続面側に位置する絶縁被覆層を剥離して導電体を露出させる露出行程と、上記フレキシブルフラットケーブルの接続面を被接続部材に当接させた状態で、これらを超音波溶接機のホーンとアンビルとの間に導入する導入行程と、先窄まりの断面形状を有するとともに、フレキシブルフラットケーブルの長手方向に伸びるようにホーンの圧接面に設けられた複数列の突条を、フレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に圧接させた状態で、ホーンに超音波振動を入力することにより上記突条を絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体を被接続部材に超音波溶接する超音波溶接行程とを含むことを特徴とするフレキシブルフラットケーブルの接続方法。

【請求項 2】 銅箔等からなる導電体が絶縁被覆層により被覆されたフレキシブルフラットケーブルを超音波溶接機により溶接して被接続部材に接続するフレキシブルフラットケーブルの接続方法であって、上記被接続部材に接続されるフレキシブルフラットケーブルの接続面側に位置する絶縁被覆層を剥離して導電体を露出させるとともに、フレキシブルフラットケーブルの接続面と反対側に位置する絶縁被覆層の一部を剥離して導電体を露出させる露出行程と、上記フレキシブルフラットケーブルの接続面を被接続部材に当接させた状態で、これらを超音波溶接機のホーンとアンビルとの間に導入する導入行程と、先窄まりの断面形状を有するとともに、フレキシブルフラットケーブルの長手方向に伸びるようにホーンの圧接面に設けられた複数列の突条を、上記絶縁被覆層の非剥離部に圧接させた状態で、上記ホーンに超音波振動を入力することにより、上記突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませるとともに、上記絶縁層の剥離部においてホーンの圧接面を導電体に圧接させて、この導電体を被接続部材

に超音波溶接する超音波溶接行程とを含むことを特徴とするフレキシブルフラットケーブルの接続方法。

【請求項 3】 銅箔等からなる導電体が絶縁被覆層により被覆されたフレキシブルフラットケーブルを超音波溶接して被接続部材に接続する超音波溶接機のホーン構造であって、フレキシブルフラットケーブルに圧接されるホーンの圧接面に、断面形状が先窄まりに形成されるとともに、フレキシブルフラットケーブルの長手方向に伸びる複数列の突条を設けたことを特徴とする超音波溶接機のホーン構造。

【請求項 4】 ホーンの圧接面に形成された各突条に、ケーブルの長手方向における突条の連続を遮断するスリットを設けたことを特徴とする請求項 3 記載の超音波溶接機のホーン構造。

【請求項 5】 絶縁被覆層の剥離部と非剥離部とが設けられたフレキシブルフラットケーブルに圧接されるホーンの圧接面に、上記絶縁被覆層の非剥離部に当接する複数列の突条が設けられた突条部領域と、上記絶縁被覆層の剥離部に当接する先窄まり形状の多数の突起が設けられた突起部領域とを設けたことを特徴とする請求項 3 または 4 記載の超音波溶接機のホーン構造。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波溶接機を使用したフレキシブルフラットケーブルの接続方法および超音波溶接機のホーン構造に関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、 $35\mu\text{m}$ 程度の厚さを有する銅箔等の導電体がPET（ポリエチレンテレフタレート）材等により絶縁被覆されたフレキシブルフラットケーブルを、バスバー等からなる被接続部材に接続する場合に、上記PET材等からなる絶縁被覆層を所定範囲に亘って剥離して導電体を露出させ、この導電体の露出面を被接続部材の上面に当接させた状態で、これらを超音波溶接機のアンビルとホーンとの間に導入して加圧しつつ、ホーンに超音波振動を入力することにより、上記導電

体およびバスバー等を構成する金属原子同士を接触させ、その原子間吸引力に応じて導電体とバスバー等とを接続する超音波溶接が行われている。

#### 【0 0 0 3】

上記のようにフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層を所定範囲に亘って剥離することにより露出させた導電体をバスバー等に超音波溶接するように構成した場合には、上記導電体の母材強度が極めて低く、しかも上記超音波溶接機により溶接を行う際に発生する損傷に起因して導電体の母材強度がさらに低下する傾向があるため、上記フレキシブルフラットケーブルの導電体とバスバー等との接続部における強度を十分に維持することが困難であり、フレキシブルフラットケーブルに引張力が作用した場合等に、フレキシブルフラットケーブルの導電体が上記接続部において破断し易いという問題があった。

#### 【0 0 0 4】

このため、例えば特開 2 0 0 0 - 2 9 4 3 3 2 号公報に示されるように、一对の絶縁被覆層（カバーフィルム）の間に挟まれて導電パターンを形成するフレキシブル配線体同士を接続する際に、上記両絶縁被覆層の一方をそれぞれ除去して導電体の一面（内側面）を露出させ、この露出部同士を重ね合わせて互いに接触させた状態で、これらを超音波溶接機のアンビルとホーンとの間に配設して加圧しつつ、ホーンから上記絶縁フィルムを介して導電体に超音波振動を伝達することにより、一方のフレキシブル配線体の導電体と、他方のフレキシブル配線体の導電体とを互いに超音波溶接して、上記導電体の外側面を絶縁フィルム層により被覆した状態で両フレキシブル配線体を接続することが行われている。

#### 【0 0 0 5】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記のように接続面の反対側部に絶縁被覆層を残した状態で、フレキシブル配線体の露出部に設けられた上記導電体同士を超音波溶接して互いに接続するように構成した場合には、この接続部の外面側部が上記絶縁被覆層により被覆された状態で、上記導電体同士の接続が行われるため、絶縁フィルム層の補強作用により外部荷重に対する上記接続部の破壊強度を効果的に向上させることができる。しかし、上記公報に開示されているように、導電体の外側面を覆う絶縁被覆層（

カバーフィルム) にホーンを圧接させた状態で、このホーンに超音波振動を入力することにより超音波溶接を行うように構成した場合には、この超音波溶接時の振動エネルギーが上記絶縁被覆層により吸収されるため、上記導電体を適正に超音波溶接することが困難となり、上記接続部における導電体同士の破断強度が不足し易いという問題があった。

#### 【0006】

上記破断強度の不足を防止するためには、例えば図11および図12に示すように、超音波溶接機30を構成するホーン31の下面(フレキシブルフラットケーブル1に圧接される圧接面)に、角錐台状の突起32を所定間隔で多数形成し、超音波溶接機30のアンビル33とホーン31との間にフレキシブルフラットケーブル1とバスバー2等からなる被溶接部材とを導入した状態で、超音波溶接を行う際に上記ホーン31に入力される振動エネルギーに応じてフレキシブルフラットケーブル1の外面側部を覆う絶縁被覆層5を溶融させつつ、この絶縁被覆層5に上記突起32を食い込ませる等により、その先端面をフレキシブルフラットケーブル1の導電体4に圧接させた状態で、フレキシブルフラットケーブル1の導電体4を上記バスバー2等に超音波溶接することが好ましい。

#### 【0007】

しかし、上記のように構成した場合には、超音波溶接時に溶融した被覆材が、上記突起32の間に詰まり易く、この被覆材の詰まりに起因した接続不良が発生するという問題がある。すなわち、上記突起32の間に被覆材が詰まると、突起32の先端面を導電体4に圧接させることができなくなるため、この導電体4に伝達される振動エネルギーが減少し、これによって適正な超音波溶接が行われなくなるという問題がある。

#### 【0008】

本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、フレキシブルフラットケーブルを、バスバー等からなる被接続部材に対して容易かつ適正に接続することができるフレキシブルフラットケーブルの接続方法および超音波溶接機のホーン構造を提供することを目的としている。

#### 【0009】



**【課題を解決するための手段】**

請求項 1 に係る発明は、銅箔等からなる導電体が絶縁被覆層により被覆されたフレキシブルフラットケーブルを超音波溶接機により溶接して被接続部材に接続するフレキシブルフラットケーブルの接続方法であって、上記被接続部材に接続されるフレキシブルフラットケーブルの接続面側に位置する絶縁被覆層を剥離して導電体を露出させる露出行程と、上記フレキシブルフラットケーブルの接続面を被接続部材に当接させた状態で、これらを超音波溶接機のホーンとアンビルとの間に導入する導入行程と、先窄まりの断面形状を有するとともに、フレキシブルフラットケーブルの長手方向に伸びるようにホーンの圧接面に設けられた複数列の突条を、フレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に圧接させた状態で、ホーンに超音波振動を入力することにより上記突条を絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体を被接続部材に超音波溶接する超音波溶接行程とを含むものである。

**【0 0 1 0】**

上記構成によれば、ホーンの突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体を被接続部材に超音波溶接する作業を繰り返し行った場合においても、この超音波溶接時の振動エネルギーに応じて熔融した被覆材がホーンの圧接面に付着して詰まるという事態を生じることなく、上記導電体に突条の先端部を圧接させた状態で、上記振動エネルギーを効率よく導電体に伝達することにより、導電体の外面側部が絶縁被覆層により覆われた状態で被溶接部材に対して導電体が適正に超音波溶接され、これらが確実に接続されることになる。

**【0 0 1 1】**

請求項 2 に係る発明は、銅箔等からなる導電体が絶縁被覆層により被覆されたフレキシブルフラットケーブルを超音波溶接機により溶接して被接続部材に接続するフレキシブルフラットケーブルの接続方法であって、上記被接続部材に接続されるフレキシブルフラットケーブルの接続面側に位置する絶縁被覆層を剥離して導電体を露出させるとともに、フレキシブルフラットケーブルの接続面と反対側に位置する絶縁被覆層の一部を剥離して導電体を露出させる露出行程と、上記フレキシブルフラットケーブルの接続面を被接続部材に当接させた状態で、これ

らを超音波溶接機のホーンとアンビルとの間に導入する導入行程と、先窄まりの断面形状を有するとともに、フレキシブルフラットケーブルの長手方向に伸びるようにホーンの圧接面に設けられた複数列の突条を、上記絶縁被覆層の非剥離部に圧接させた状態で、上記ホーンに超音波振動を入力することにより、上記突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませるとともに、上記絶縁層の剥離部においてホーンの圧接面を導電体に圧接させて、この導電体を被接続部材に超音波溶接する超音波溶接行程とを含むものである。

#### 【0012】

上記構成によれば、フレキシブルフラットケーブルの外面側部に形成された絶縁被覆層の非剥離部において、ホーンの突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体を被接続部材に超音波溶接する作業が繰り返し行われた場合においても、この超音波溶接時の振動エネルギーに応じて熔融した被覆材がホーンの圧接面に付着して詰まるという事態を生じることなく、上記導電体に突条の先端部を圧接させた状態で、上記振動エネルギーを効率よく導電体に伝達することにより、導電体の外面側部が絶縁被覆層により覆われた状態で被溶接部材に対して導電体が適正に超音波溶接され、これらが確実に接続されるとともに、フレキシブルフラットケーブルの外面側部に形成された絶縁被覆層の剥離部において、上記ホーンの圧接面を上記導電体に直接圧接させた状態で超音波溶接が行われることにより、この導電体が被接続部材に対して強固に接続されることになる。

#### 【0013】

請求項3に係る発明は、銅箔等からなる導電体が絶縁被覆層により被覆されたフレキシブルフラットケーブルを超音波溶接して被接続部材に接続する超音波溶接機のホーン構造であって、フレキシブルフラットケーブルに圧接されるホーンの圧接面に、断面形状が先窄まりに形成されるとともに、フレキシブルフラットケーブルの長手方向に伸びる複数列の突条を設けたものである。

#### 【0014】

上記構成によれば、ホーンの突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体を被接続部材に超音波溶接する作業を繰り返す行っ

た場合においても、この超音波溶接時の振動エネルギーに応じて溶融した被覆材がホーンの圧接面に付着して詰まるという事態を生じることなく、上記導電体に突条の先端部を圧接させた状態で、上記振動エネルギーを効率よく導電体に伝達することにより、導電体の外面側部が絶縁被覆層により覆われた状態で被溶接部材に対して導電体が適正に超音波溶接され、これらが確実に接続されることになる。

#### 【0015】

請求項4に係る発明は、上記請求項3記載の超音波溶接機のホーン構造において、ホーンの圧接面に形成された各突条に、ケーブルの長手方向における突条の連続を遮断するスリットを設けたものである。

#### 【0016】

上記構成によれば、ホーンの突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体を被接続部材に超音波溶接する際に、フレキシブルフラットケーブルの導電体と被接続部材との接続部に、上記突条に対応した凹溝が形成されるとともに、この凹溝の連続を遮断する不連続部が上記スリットに対応して形成されるため、フレキシブルフラットケーブルに作用する引張荷重に応じて発生した破断が上記凹溝に沿って進行することが阻止され、これによって上記フレキシブルフラットケーブルの導電体と被接続部材との接続状態が安定して維持されることになる。

#### 【0017】

請求項5に係る発明は、上記請求項3または4記載の超音波溶接機のホーン構造において、絶縁被覆層の剥離部と非剥離部とが設けられたフレキシブルフラットケーブルに圧接されるホーンの圧接面に、上記絶縁被覆層の非剥離部に当接する上記複数列の突条が設けられた突条部領域と、上記絶縁被覆層の剥離部に当接する先窄まり形状の多数の突起が設けられた突起部領域とを設けたものである。

#### 【0018】

上記構成によれば、フレキシブルフラットケーブルの外面側部に絶縁被覆層の剥離部と非剥離部とを設け、この非剥離部において上記突条をフレキシブルフラットケーブルの外面側部に残された絶縁被覆層に食い込ませて、上記導電体を被

接続部材に超音波溶接する作業を繰り返し行った場合においても、この超音波溶接時の振動エネルギーに応じて溶融した被覆材がホーンの圧接面に付着して詰まるという事態を生じることなく、上記導電体に突条の先端部を圧接させた状態で、上記振動エネルギーを効率よく導電体に伝達することにより、導電体の外面側部が絶縁被覆層により覆われた状態で被溶接部材に対して導電体が適正に超音波溶接され、これらが確実に接続されることになる。また、上記絶縁被覆層の剥離部において上記突起をフレキシブルフラットケーブルの導電体に直接圧接させた状態で超音波溶接を行うことにより、この導電体が被接続部材に対して強固に接続されることになる。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、フレキシブルフラットケーブル1の具体的構成を示し、図2～図4は、このフレキシブルフラットケーブル1をバスバー2からなる被接続部材に接続される接続する際に使用される超音波溶接機3の要部構成を示している。上記フレキシブルフラットケーブル1は、図1に示すように、 $35\mu\text{m}$ 程度の厚さを有する銅箔等からなる導電体4が、所定の厚さを有するPET（ポリエチレンテレフタレート）材等からなる絶縁被覆層5により被覆されたものである。

#### 【0020】

また、上記超音波溶接機3は、図2に示すように、バスバー2等からなる被溶接部が載置されるアンビル6と、上記バスバー2にフレキシブルフラットケーブル1の導電体4を圧接させるホーン7とを有している。上記アンビル6の上面には、断面形状が直角二等辺三角形形状に形成された先窄まりの突部8が設けられ、この突起8の上に上記バスバー2が載置されるようになっている。

#### 【0021】

また、上記フレキシブルフラットケーブル1の上面に圧接されるホーン7の圧接面（下面）には、図3および図4に示すように、断面形状が先窄まりの鋭角二等辺三角形形状に形成されるとともに、フレキシブルフラットケーブル1の長手方向に伸びる複数列（当実施形態では3列）の突条9が設けられている。これらの突条9には、それぞれ先広がりのV状に形成された多数のスリット10が所定間

隔で配設され、これらのスリット 1 0 によって各突条 9 の連続が複数個所において遮断されるようになっている（図 2 および図 3 参照）。

#### 【 0 0 2 2 】

上記のように構成された超音波溶接機を使用してフレキシブルフラットケーブル 1 をバスバー 2 の被接続部材に接続するには、まず第 1 行程（露出行程）で、図 2 に示すように、上記バスバー 2 等に接続されるフレキシブルフラットケーブル 1 の接続面側に位置する絶縁被覆層 5 を所定範囲に亘って剥離することにより、導電体 4 を露出させる。この導電体 4 の露出長さ、つまり上記絶縁被覆層 5 の剥離範囲は、ホーン 7 の全長 L よりもやや大きい値に設定されている。

#### 【 0 0 2 3 】

次いで、第 2 行程（導入行程）で、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の接続面に位置する導電体 4 をバスバー 2 の上面に当接させた状態で、これらを超音波溶接機 3 のホーン 7 とアンビル 6 との間に導入した後、図 5 に示すように、上記ホーン 7 を下降させて、その圧接面（下面）を上記フレキシブルフラットケーブル 1 の絶縁被覆層 5 に圧接させる。

#### 【 0 0 2 4 】

そして、第 3 行程（超音波溶接行程）で、図外の発振器から上記ホーン 7 に超音波振動を入力することにより、図 6 に示すように、ホーン 7 の圧接面に設けられた上記複数列の突条 9 を、フレキシブルフラットケーブル 1 の絶縁被覆層 5 に食い込ませた後、上記突条 9 の先端面を導電体 4 の上面に圧接させた状態で、この導電体 4 に超音波振動を伝達する。この結果、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の導電体 4 がバスバー 2 に超音波溶接されて接続された接続部 1 1 が形成されることになる。

#### 【 0 0 2 5 】

上記のようにバスバー 2 からなる被接続部材に接続されるフレキシブルフラットケーブル 1 の接続面側に位置する絶縁被覆層 5 を剥離して導電体 4 を露出させた後、フレキシブルフラットケーブル 1 の接続面を上記バスバー 2 に当接させた状態で、これらを超音波溶接機 3 のホーン 7 とアンビル 6 との間に導入し、ホーン 7 の圧接面に設けられた先窄まりの断面形状を有するとともに、フレキシブル

フラットケーブル 1 の長手方向に伸びる複数列の突条 9 を、フレキシブルフラットケーブル 1 の絶縁被覆層 5 に圧接させた状態で、ホーン 7 に超音波振動を入力して上記突条 9 を絶縁被覆層 5 に食い込ませることにより、この突条 9 の先端面を導電体 4 に圧接させ、この導電体 4 を被接続部材に超音波溶接するように構成したため、バスバー 2 からなる被接続部材に対して上記フレキシブルフラットケーブル 2 を容易かつ適正に接続することができる。

#### 【 0 0 2 6 】

すなわち、先窄まりの断面形状を有するとともに、フレキシブルフラットケーブル 1 の長手方向に伸びる複数列の突条 9 をホーン 7 の圧接面に設け、これらの突条 9 を上記フレキシブルフラットケーブル 1 の絶縁被覆層、つまり上記導電体 4 の上面を被覆する絶縁被覆層 5 に圧接させた状態で、上記ホーン 7 に図外の発振器から超音波振動を入力して超音波溶接するようにしたため、上記ホーン 7 から絶縁被覆層 5 に入力される超音波溶接時の振動エネルギーに応じ、この絶縁被覆層 5 を熔融させて上記突条 9 を絶縁被覆層 5 に効果的に食い込ませることができるとともに、上記突条 9 の先端面を導電体 4 に圧接させた状態で、この導電体 4 を被接続部材に超音波溶接することができる。したがって、上記ホーン 7 に入力された超音波振動が絶縁被覆層 5 により吸収されることに起因して上記バスバー 2 に対する導電体 4 の接続強度が不足する等の弊害を生じることなく、この導電体 4 をバスバー 2 に対して強固に接続することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

また、上記導電体 4 の外面側部を絶縁被覆層 5 により被覆した状態で、上記導電体 4 をバスバー 2 に接続するように構成したので、上記絶縁被覆層 5 の補強作用により、上記フレキシブルフラットケーブル 1 に作用する外部荷重に対する上記接続部の破壊強度を効果的に向上させることができる。このため、上記フレキシブルフラットケーブル 1 に外部荷重が作用した場合等に、上記バスバー 2 に接続された導電体 4 が破断されるという事態の発生を効果的に防止できるという利点がある。

#### 【 0 0 2 8 】

そして、上記のようにフレキシブルフラットケーブル 1 の接続部に圧接される

ホーン 7 の圧接面に、断面形状が先窄まりに形成されるとともに、フレキシブルフラットケーブル 1 の長手方向に伸びる複数列の突条 9 を設け、この突条 9 を、フレキシブルフラットケーブル 1 の絶縁被覆層 5 に圧接させることにより、上記超音波溶接を行うように構成したため、この溶接作業を繰り返した場合においても、超音波溶接時の振動エネルギーに応じて溶融した被覆材が上記突条 9 の間にホーン 7 の圧接面に付着して詰まるという事態が発生するのを効果的に抑制することができる。

#### 【0029】

すなわち、図 11 に示す従来技術のように、ホーン 7 の圧接面に設けられた角錐台状の突起 32 を多数配設した場合には、フレキシブルフラットケーブル 1 の絶縁被覆層 5 に圧接させて超音波溶接を行う際に、各突起 33 の間に形成された狭い空間部内に溶融状態の被覆材が詰まり易く、上記超音波溶接作業が繰り返して行われると、上記突起 33 を絶縁被覆層 5 に食い込ませることができなくなることに起因した接続不良が発生することが避けられない。これに対して上記のようにホーン 7 の圧接面に、断面形状が先窄まりに形成されるとともに、フレキシブルフラットケーブル 1 の長手方向に伸びる複数列の突条 9 を設けた場合には、狭い空間部内に溶融状態の被覆材がホーン 7 の圧接面に付着して詰まるという事態を生じることなく、上記導電体 4 に突条 9 の先端部を確実に圧接させた状態で、上記振動エネルギーを効率よく導電体 4 に伝達することにより、バスバー 2 に対して導電体 4 を適正に超音波溶接することができる。

#### 【0030】

また、上記実施形態に示すように、ホーン 7 の圧接面に形成された各突条 9 に、多数のスリット 10 を設けることにより、フレキシブルフラットケーブル 1 の長手方向における突条 9 の連続を一定間隔毎に遮断するように構成した場合には、上記フレキシブルフラットケーブル 1 に作用する外部荷重に対する導電体 4 の破断強度を十分に確保して、この導電体 4 とバスバー 2 との接続部 11 の破断を効果的に防止できるという利点がある。

#### 【0031】

例えば、全長 L が 5.3 mm に設定されたホーン 7 の圧接面の略全域に突条 9

を形成するとともに、この突条 9 の連続を遮断するスリット 10 を、0.5 mm 間隔で多数配設した場合には、図 7 (a) に示すように、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の導電体 4 とバスバー 2 との接続部 11 に形成される凹溝 12 a の連続を遮断する多数の不連続部 13 a が 0.5 mm 間隔で形成されることになるため、上記フレキシブルフラットケーブル 1 に作用する外部荷重に応じて発生した破断  $\alpha$  が上記凹溝 12 a に沿って進行するのを阻止することができる。したがって、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の導電体 4 とバスバー 2 との接続部 11 に作用する外部荷重に応じて発生する破断の発生初期に、図 7 (b) に示すように、上記外部荷重に対する接続部 11 の破断強度 (N) が大きなピークを示し、これによって上記フレキシブルフラットケーブル 1 の導電体 4 とバスバー 2 との接続状態を安定して維持することができるという利点がある。

#### 【0032】

これに対して上記ホーン 7 の圧接面に形成された各突条 9 の連続を遮断する V 字状のスリット 10 を約 1.3 mm 間隔で配設することにより、図 8 (a) に示すように、上記接続部 11 に形成される凹溝 12 b の連続が 2 個所の不連続部 13 b において遮断されるように構成した場合には、上記フレキシブルフラットケーブル 1 に作用する外部荷重に応じて発生した破断  $\beta$  が上記凹溝 12 b に沿って進行し易く、この破断  $\beta$  の進行時に、図 8 (b) に示すように、上記引張荷重に対する上記接続部 11 の破断強度 (N) が低下する傾向がある。このため、比較的小さな引張荷重が作用した場合においても、上記接続部 11 の全長に亘る破断  $\beta$  が生じ易く、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の導電体 4 とバスバー 2 との接続状態を安定して維持することが困難である。

#### 【0033】

特に、上記スリット 10 を省略してホーン 7 の長手方向の略全長に亘って連続する突条 9 を設けた場合には、フレキシブルフラットケーブル 1 に作用する引張荷重に応じて上記接続部 11 の一側端部に破断が生じると、この破断が接続部 11 の全長に亘って一気に進行することが避けられない。したがって、上記実施形態に示すように、ホーン 7 の圧接面に形成された各突条 9 に、多数のスリット 10 を設けることにより、フレキシブルフラットケーブル 1 の長手方向における突



条 9 の連続を一定間隔毎に遮断するように構成することが望ましい。

#### 【0034】

なお、上記実施形態では、バスバー 2 に対するフレキシブルフラットケーブル 1 の接続面と反対側（外面側）に位置する絶縁被覆層 5 を剥離することなく、外面側の絶縁被覆層 5 を全て残した状態で、フレキシブルフラットケーブル 1 とバスバー 2 からなる被接続部材との接続を行うように構成した例について説明したが、図 9 に示すように、フレキシブルフラットケーブル 1 の接続面側（内面側）に位置する絶縁被覆層 5 を剥離して導電体 4 を露出させるとともに、上記接続面の反対側（外面側）に位置する絶縁被覆層 5 の一部を剥離して導電体 4 を露出させ、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の接続面に位置する導電体 4 をバスバー 2 に当接させた状態で、これらを超音波溶接機 3 のホーン 7 とアンビル 6 との間に導入して、上記導電体 4 をバスバー 2 に超音波溶接するようにしてもよい。

#### 【0035】

上記のように構成した場合には、フレキシブルフラットケーブル 1 の外面側部に形成された絶縁被覆層 5 の剥離部において、ホーン 7 の圧接面を上記導電体 4 に直接圧接させた状態で超音波溶接を行うことにより、この導電体 4 に超音波振動エネルギーを効率よく伝達することができるため、導電体 4 およびバスバー 2 を構成する金属原子同士を効果的に接触させてこれらを確実に接続することができるとともに、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の外面側部に残された絶縁被覆層 5 の非剥離部による補強作用により、上記導電体 4 とバスバー 2 との接続部 11 における破断強度を十分に維持することができる。

#### 【0036】

また、上記超音波溶接を行う際に使用される超音波溶接機 3 において、図 9 および図 10 に示すように、フレキシブルフラットケーブル 1 に圧接されるホーン 7 の圧接面（下面）に、フレキシブルフラットケーブル 1 の長手方向に伸びる複数列の突条 9 が設けられた突条部領域と、先窄まりの角錐台状等形成された多数の突起 14 が設けられた突起部領域とを設け、フレキシブルフラットケーブル 1 の外面側部に設けられた絶縁被覆層 5 の非剥離部 5a に上記突条 9 を当接させるとともに、絶縁被覆層 5 の剥離部 5b に位置する導電体 4 に上記突起 14 を当接

させた状態で上記超音波溶接を行うようにしてもよい。

#### 【0037】

上記構成によれば、上記絶縁被覆層 5 の非剥離部 5 a において超音波溶接作業を繰り返した場合においても、超音波溶接時の振動エネルギーに応じて熔融した被覆材がホーン 7 の圧接面に付着して詰まるという事態が発生するのを効果的に抑制しつつ、フレキシブルフラットケーブル 1 とバスバー 2 との接続部 11 を上記絶縁被覆層 5 により効果的に補強した状態で、上記導電体 4 をバスバー 2 に対して適正に接合することができるとともに、絶縁被覆層 5 の剥離部において上記突起 14 を導電体 4 に対して直接的に圧接させることにより、この導電体 4 をバスバー 2 に対して強固に溶接することにより、その接続強度を効果的に向上させることができるという利点がある。

#### 【0038】

なお、上記実施形態では、フレキシブルフラットケーブル 1 の導電体 4 をバスバー 2 に接続するように構成した場合について説明したが、上記バスバー 2 に限られず、従来周知の種々の被接続部材に対して上記導電体 4 を接続する接続方法および超音波溶接機 3 のホーン構造に本発明を適用することができ、例えば一対のフレキシブルフラットケーブル 1 の接続面側に位置する絶縁被覆層 5 をそれぞれ剥離して一対の導電体 4 を露出させ、超音波溶接機 3 により両導電体 4 を互いに超音波溶接するようにしてもよい。

#### 【0039】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、バスバー等からなる被接続部材に接続されるフレキシブルフラットケーブルの接続面側に位置する絶縁被覆層を剥離して導電体を露出させた後、フレキシブルフラットケーブルの接続面を上記被接続部材に当接させた状態で、これらを超音波溶接機のホーンとアンビルとの間に導入した後、ホーンの圧接面に設けられた先窄まりの断面形状を有するとともに、フレキシブルフラットケーブルの長手方向に伸びる複数列の突条を、フレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に圧接させた状態で、ホーンに超音波振動を入力して上記突条を絶縁被覆層に食い込ませることにより、この突条の先端面を導電体に

圧接させて、この導電体を被接続部材に超音波溶接するように構成したため、ホーンの突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体を被接続部材に超音波溶接する作業を繰り返し行った場合においても、この超音波溶接時の振動エネルギーに応じて溶融した被覆材が上記ホーンの圧接面に付着して詰まるという事態を生じることなく、上記導電体に突条の先端部を圧接させた状態で、上記振動エネルギーを効率よく導電体に伝達することにより、導電体の外面側部を絶縁被覆層により覆った状態で被溶接部材に対して導電体を容易かつ適正に接続することができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

フレキシブルフラットケーブルの構成を示す斜視図である。

【図 2】

本発明に係る超音波溶接機のホーン構造の実施形態を示す説明図である。

【図 3】

ホーンの具体的構成を示す底面図である。

【図 4】

ホーンの具体的構成を示す側面図である。

【図 5】

ホーンの圧接面をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に圧接した状態を示す説明図である。

【図 6】

ホーンの突条をフレキシブルフラットケーブルの絶縁被覆層に食い込ませた状態を示す説明図である。

【図 7】

(a) はフレキシブルフラットと被接続部材との接続部を示す説明図、(b) は接続部における破断の進行方向と破断強度との対応関係を示すグラフである。

【図 8】

(a) はフレキシブルフラットと被接続部材との接続部を示す説明図、(b) は接続部における破断の進行方向と破断強度との対応関係を示すグラフである。

**【図 9】**

本発明に係るホーン構造の別の実施形態を示す説明図である。

**【図 1 0】**

上記ホーン of 具体的構成を示す底面図である。

**【図 1 1】**

超音波溶接機 of ホーン構造 of 従来例を示す説明図

**【図 1 2】**

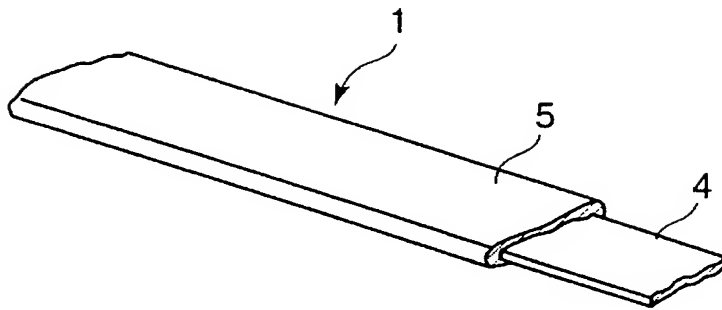
従来例に係るホーン of 具体的構成を示す底面図である。

**【符号 of 説明】**

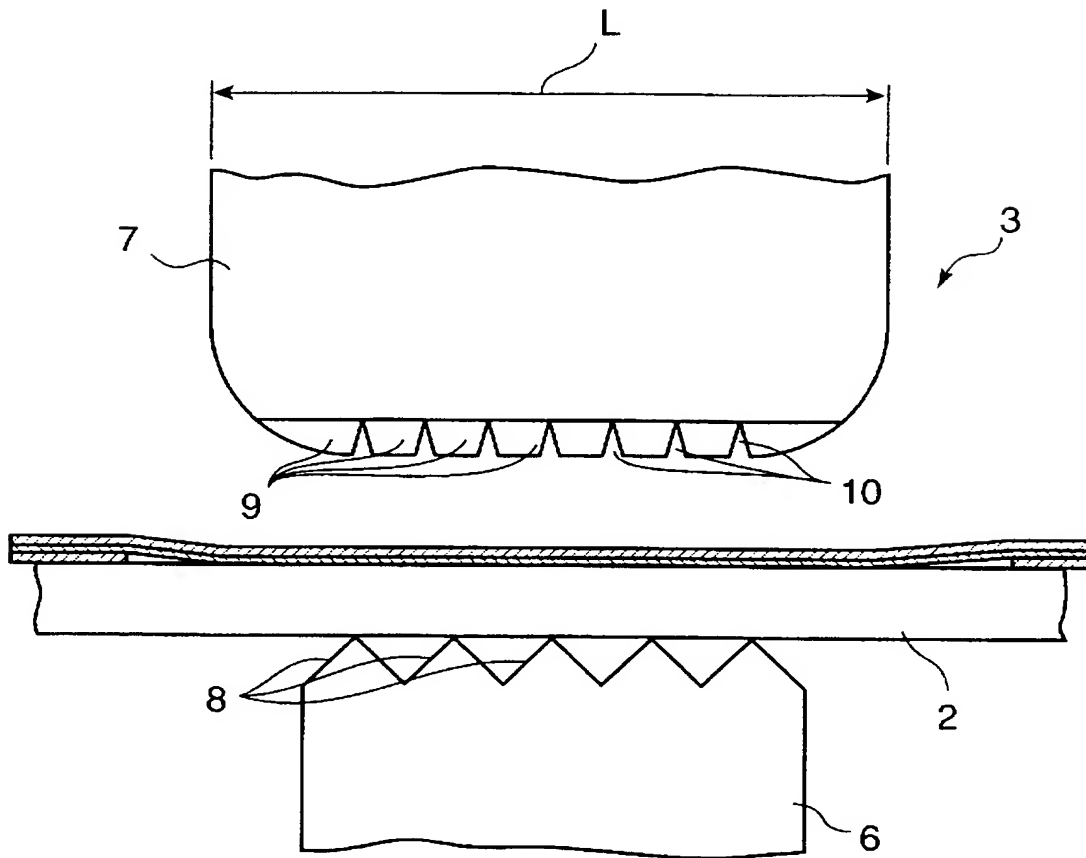
- 1   フレキシブルフラットケーブル
- 2   バスバー（被接続部材）
- 3   超音波溶接機
- 4   導電体
- 5   絶縁被覆層
- 6   アンビル
- 7   ホーン
- 9   突条
- 1 0   スリット
- 1 2   突起

【書類名】 図面

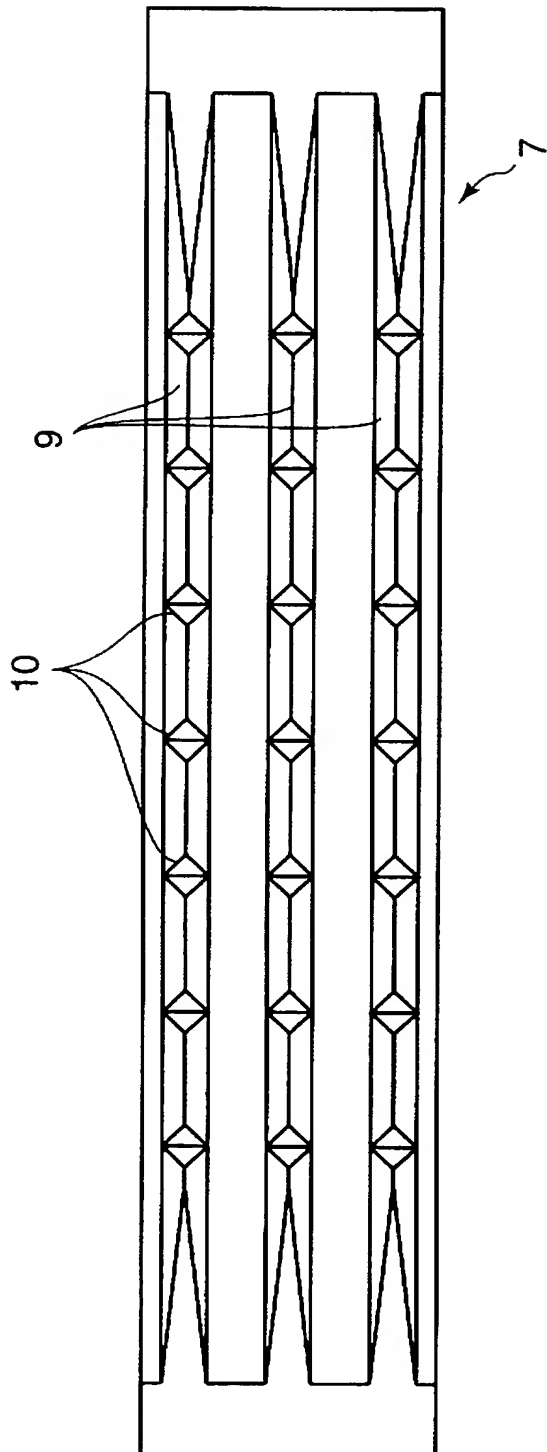
【図 1】



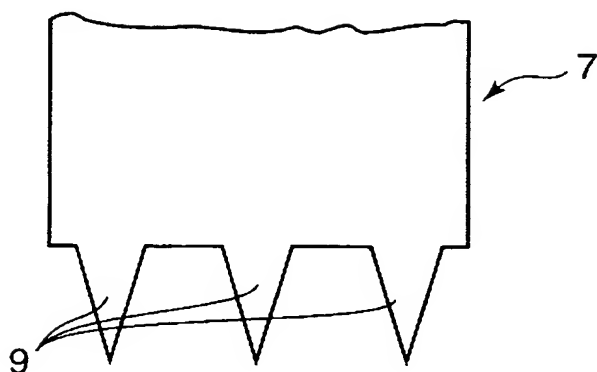
【図 2】



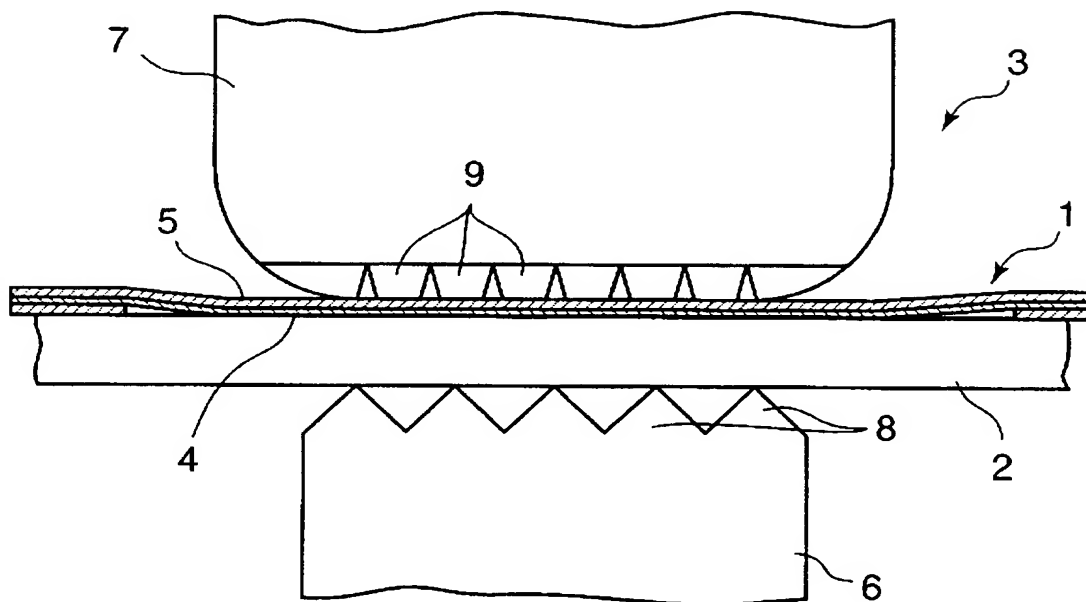
【図 3】



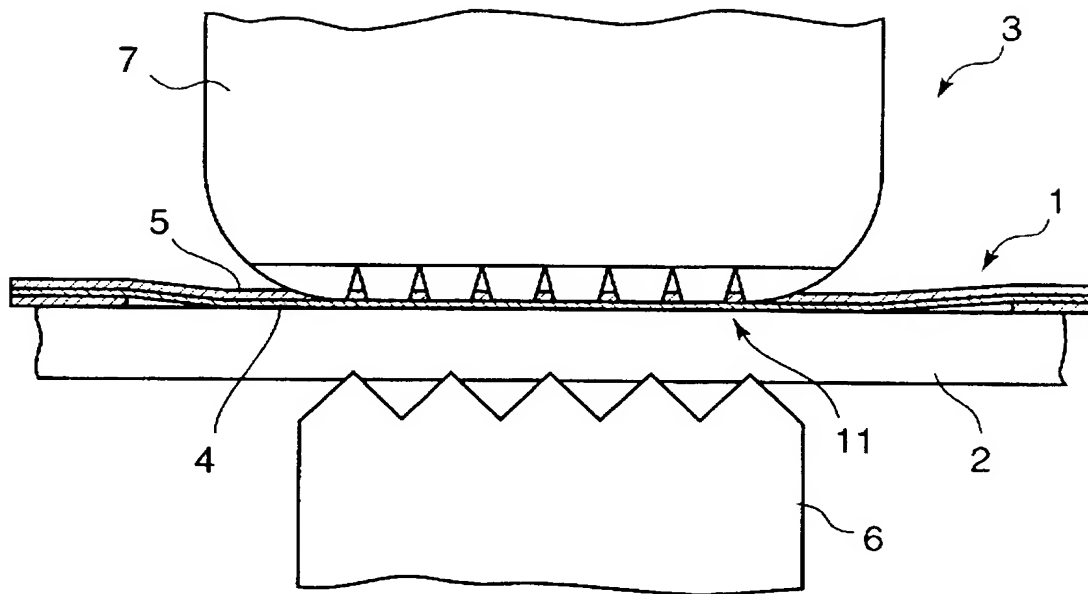
【図 4】



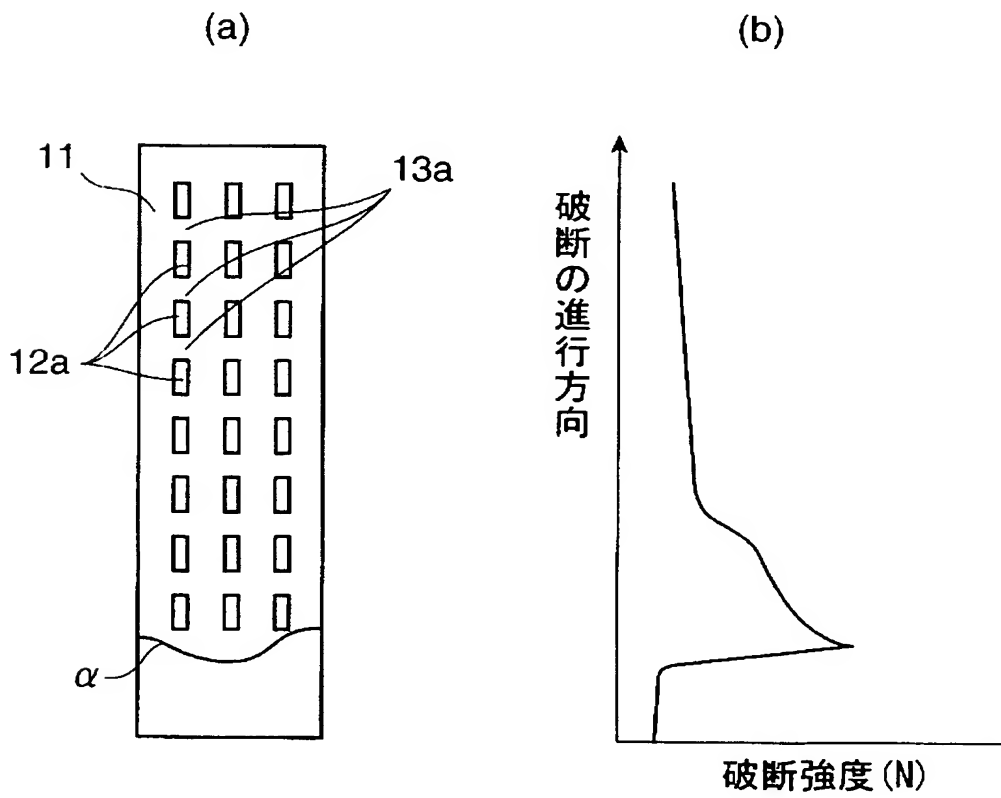
【図 5】



【図 6】

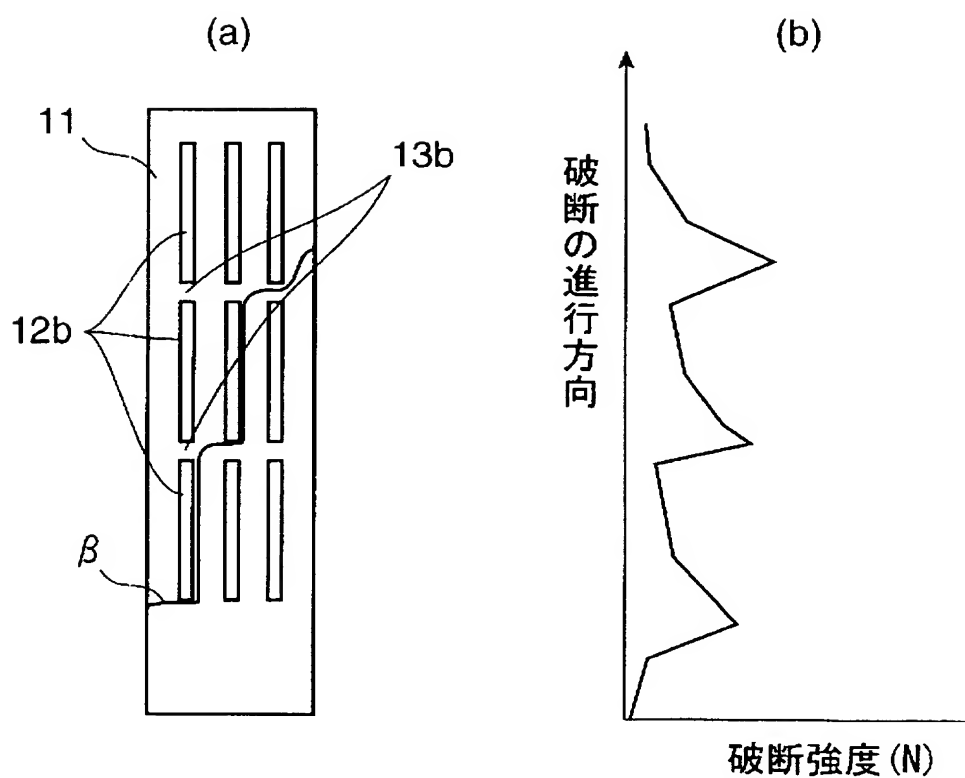


【図 7】

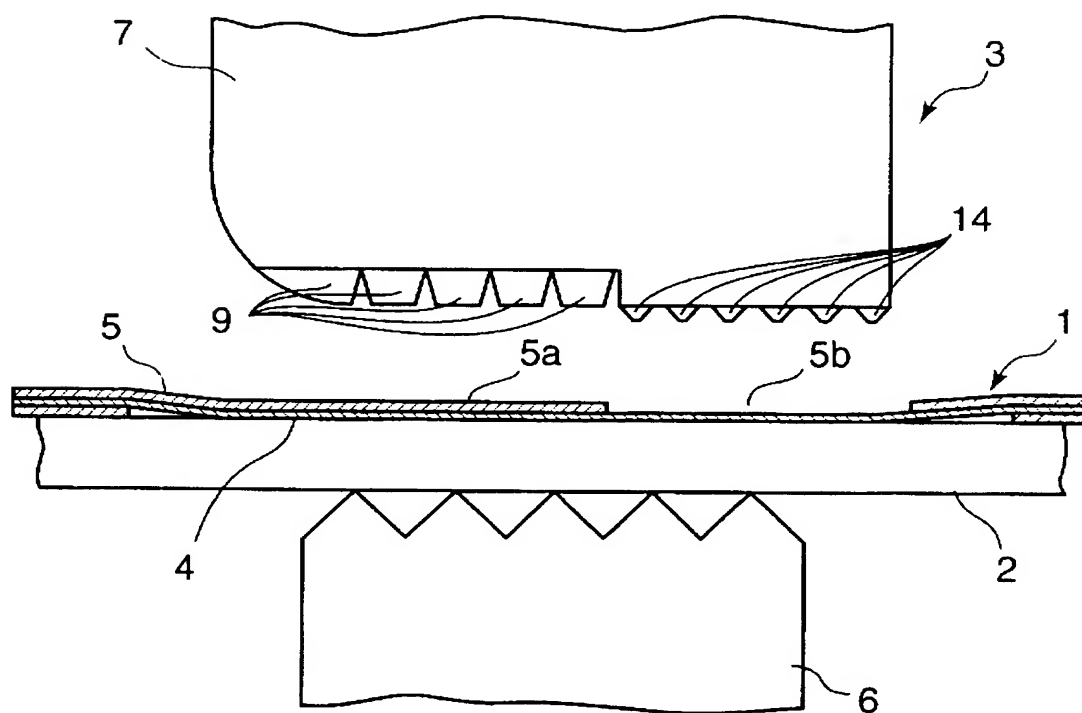




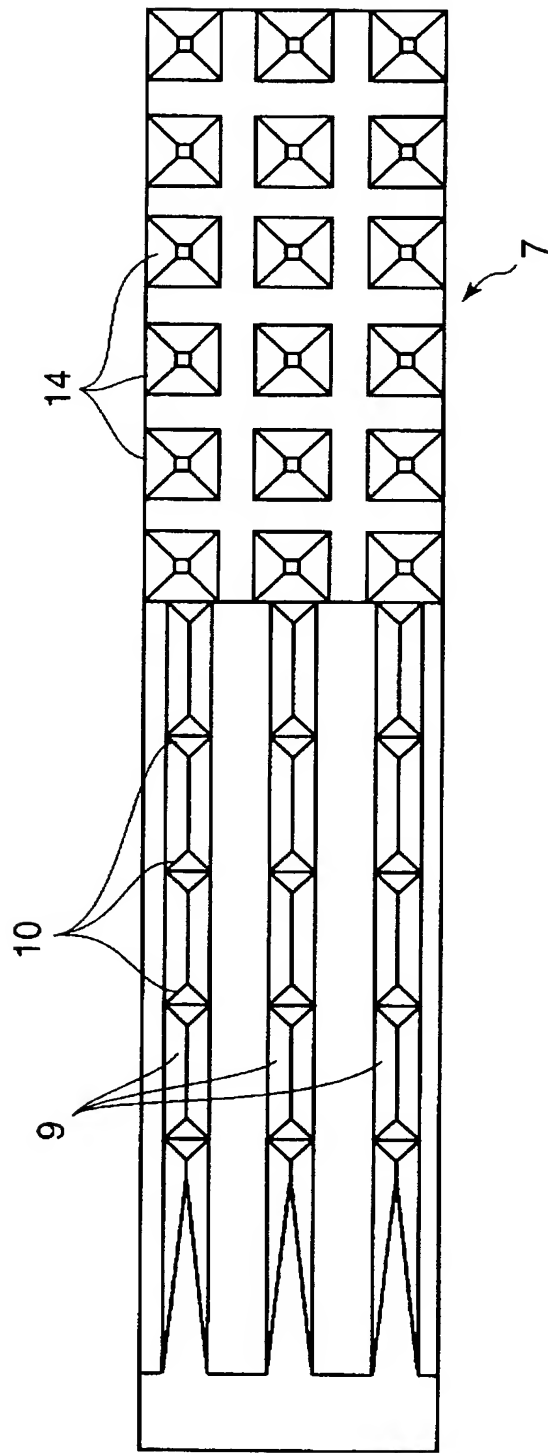
【图 8】



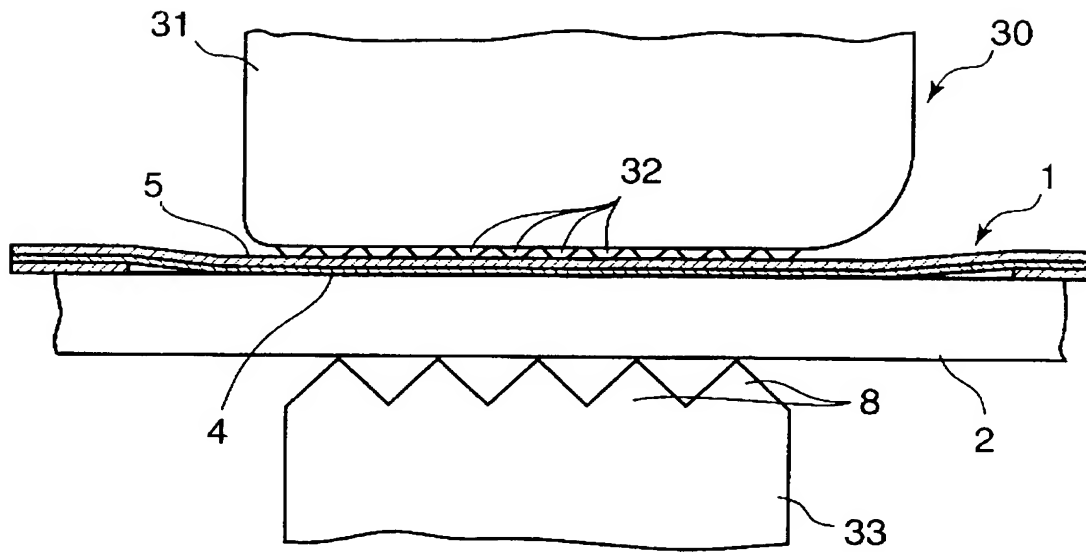
【図 9】



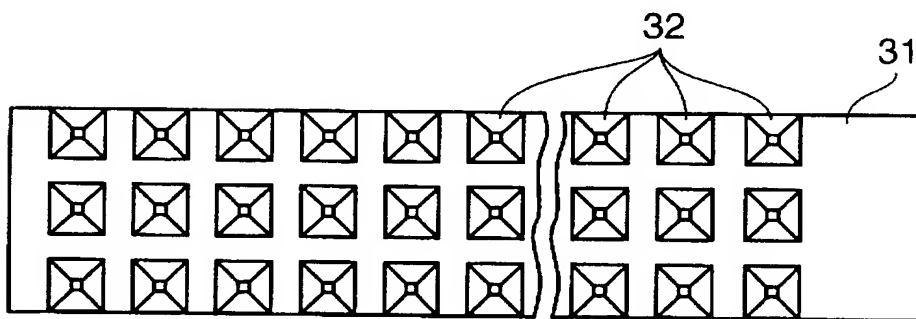
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレキシブルフラットケーブルを、バスバー等からなる被接続部材に対して容易かつ適正に接続できるようにする。

【解決手段】 被接続部材（バスバー 2）に接続されるフレキシブルフラットケーブル 1 の接続面側に位置する絶縁被覆層を剥離して導電体を露出させる露出行程と、上記フレキシブルフラットケーブル 1 の接続面を被接続部材に当接させた状態で、これらを超音波溶接機のホーンとアンビルとの間に導入する導入行程と、先窄まりの断面形状を有する複数列の突条 9 を、フレキシブルフラットケーブル 1 の絶縁被覆層 5 に圧接させた状態で、ホーン 7 に超音波振動を入力することにより上記突条 9 を絶縁被覆層に食い込ませて上記導電体 4 を被接続部材に超音波溶接する超音波溶接行程とを含むフレキシブルフラットケーブルの接続方法および超音波溶接機のホーン構造。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 2 2 7 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 8 3 4 0 6 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号

氏 名

住友電装株式会社